

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-096798

(43)Date of publication of application : 06.05.1987

(51)Int.Cl.

F04D 27/00

(21)Application number : 60-235173

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.10.1985

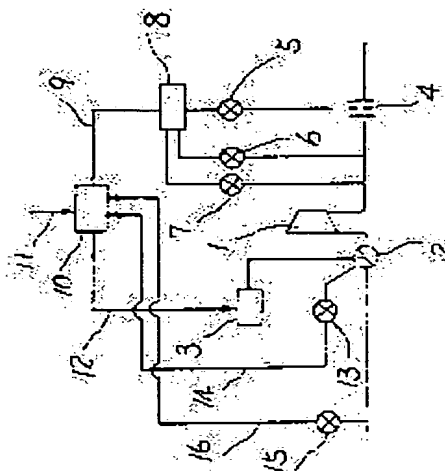
(72)Inventor : MIURA HARUO  
ABE YOSHIKI

## (54) ADJUSTING DEVICE FOR DISPLACEMENT OF FLUID MACHINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To control a change of flow amount to a fixed value over the whole flow amount regions, by changing the method, which calculates a vane angle change amount corresponding to a deviation of flow amount from the target flow amount, in a large flow amount region to be different from that in a small flow amount region.

**CONSTITUTION:** An adjusting device 10 stores in memory a relation of a vane angle to a flow amount and a critical angle  $\theta_c$  in an optional temperature T. The relation between the vane angle and the flow amount is corrected by an inlet temperature  $T_0$  fetched by a detector 15. An inlet guide vane 2, being driven by a driving gear 3, is controlled in accordance with a turning amount of the vane. Consequently, a change of flow amount can be controlled to almost a fixed value over the whole region of the flow amount by enabling a change rate of the vane angle to the flow amount, corresponding to an operative condition, to be accurately calculated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**BEST AVAILABLE COPY**

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J.P.)

(12)特許公報 (B.2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-88829

(24) (44)公告日 平成7年(1995)9月27日

(51)Int. CL<sup>8</sup>

F04D 27/00

識別記号

1-01 F

庁内登録番号

P.I.

法務表示箇所

発明の数1 (全 4 頁)

(31)出願番号 特願昭60-235173

(22)出願日 昭和60年(1985)10月23日

(85)公開番号 特開昭62-98788

(43)公開日 昭和62年(1987)5月6日

(71)出願人 888888888

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台4丁目5番地

(72)発明者 三浦 浩雄

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内

(72)発明者 岡部 潔明

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内

(74)代理人 弁護士 小川 勝男 (外1名)

審査官 加藤 源夫

(56)参考文献 特開 昭56-104186 (J.P., A)

実開 昭80-100588 (J.P., U)

(54)【発明の名称】 流量機械の容量調節装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流量検出装置と、圧縮機の入口側に配置した可変ガイドベーンとを有し、目標流量に対する偏差が許容値以上であればこの可変ガイドベーンに動作指令を出力する指示手段を備えた調節装置とを有する流体機械において、  
ガイドベーン角度と流量の関係を記憶する記憶手段を前記調節装置に設けるとともに、この記憶手段に記憶したガイドベーン角度と流量との関係を流体機械の入口温度に基づいて補正演算し、大流量域ではガイドベーン角度に対する流量変化の傾きを、小流量域では流量に対するガイドベーン角度変化の傾きを演算する演算手段を設け、前記指示手段はこの演算手段の出力に基づいて目標流量偏差に対応するガイドベーンの動作指示を行うものであることを特徴とする流体機械の容量制御装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は流体機械の容量調節装置に係り、特に電動機駆動の遠心型圧縮機に好適な容量調節装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の流体機械の容量調節装置を遠心型空気圧縮機を例に挙げ、第3図を用いて説明する。第3図は入口にガイドベーン2を有する遠心圧縮機1の容量調節装置の系統図である。入口のガイドベーンは駆動装置3によって開閉操作される。このベーン駆動装置3は調節装置10からのベーン開度指令信号を、ベーンを回転するための機械的な力に変換するものである。取扱ガスは入口ガイドベーン2によって調節され圧縮機1を通過して吐出される。圧縮機1の流量は吐出ラインのオリフィス流量計4で計測される。そして、オリフィス後直後の圧力差、オリフ

イス板上海の流の全圧および全温度はそれぞれ変換器5〜7によって電気信号に変換され、演算器8にて流量信号に変換される。この流量信号9は調節装置10にフィードバックされる。

圧縮機の目標流量信号11が調節装置10に指示され前記フィードバック信号との流量との偏差分に対応してベーン開度指令信号12が、調節装置10からベーン駆動装置3に指示される。

以上のようにして圧縮機の容量調節がなされている。

尚、この種の装置に関連するものに特公昭58-50119号がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで近年の世界的な省資源、省エネ等で流体機械の設計効率もさることながら部分負荷運転効率の向上が非常に重要視される。上述の従来例もこのような観点からみると、以下の点に対する配慮が不十分である。

第4図はガイドベーン角度と圧縮機流量の関係を示したものである。ガイドベーン角度と流量は直線関係ではなく、ベーン角度が小さい範囲では流量変化が大きく、ベーン角度が大きい範囲では流量変化が少ない。またこの関係は圧縮機入口温度の影響により変化する。従来例ではこのような流量特性を考慮していなかったため流量調節域によって制御速度のバラツキ、精度を悪くし、ひいては部分負荷運転効率に影響を与えていた。

また、酸素分離プラントではプラントの追従能力から急激な流量変化は好ましくないが従来方式では、この制御が困難なため目標流量を手動で小刻みに変化させるしかなかった。

本発明の目的はベーン開度調節により容量調節を行う流体機械において、流量域が変わっても高精度な調節精度が得られる流体機械の容量調節装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、流量検出装置と、圧縮機の入口側に配置した可変ガイドベーンとを有し、目標流量に対する偏差が許容値以上であればこの可変ガイドベーンに動作指令を出力する指示手段を備えた調節装置とを有する流体機械において、ガイドベーン角度と流量の関係を記憶する記憶手段を前記調節装置に設けるとともに、この記憶手段に記憶したガイドベーン角度と流量の関係を流体機械の入口温度に基づいて補正演算し、大流量域ではガイドベーン角度に対する流量変化の傾きを、小流量域では流量に対するガイドベーン角度変化の傾きを演算する演算手段を設け、前記指示手段はこの演算手段の出力に基づいて目標流量偏差に対応するガイドベーンの動作指示を行うようにしたものである。

$$\Delta \theta = \frac{1}{\left( \frac{\Delta Q}{\Delta \theta} \right)_{\theta_0}} \cdot \Delta Q$$

…(1)

〔作用〕

本発明はベーン角度と流量の関係が、ベーン角度が小さいときと大きいときに2大別されることに着目してなされたものである。すなわち、ベーン角度が小さいときは、ベーン角度の少しの変化で流量が大きく変化するのに対し、ベーン角度が大きいときには、ベーン角度が大きく変化しても流量が変化しない。逆に流量に着目すれば、流量が少ないときはベーン角度の変化は慢くであり、流量が多いときはベーン角度は大幅に変化する。したがって、目標流量との流量偏差が所定範囲を超えたときにガイドベーン角度を変化させて流量を適正にする。流体機械においては、低流量側では流量に対するガイドベーン角度の変化率を演算する。一方、大流量側ではガイドベーン角度に対する流量の変化率を演算する。これらの変化率は非常に小さい値ではないので、演算においては桁落ち等は生ぜず、容易に高精度で計算可能となる。また、このベーン角度と流量の関係は調節装置に設けた記憶手段に記憶されており、ベーン角度の回動量の演算においては流体機械の入口流体温度により補正して使用される。したがって、季節ごとに変動する入口温度によりガスの比重が変化しても、圧縮機等の流体機械を流通するガスの流量に厳密に対応したベーン角度を決定できるので制御精度が向上する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図を用いて説明する。

第1図は入口にガイドベーンを有する遠心圧縮機の系統図であり、角度調節により容量調節を行う容量調節装置の詳細を示す図である。入口ガイドベーン2を駆動装置3によって駆動される。駆動装置3は開度指定信号12をベーンを回転するための機械的な力に変換する。圧縮機の流量検出方法は従来方法と同じであるが、入口ベーン角度を検出器13によって、入口温度を検出器15によってそれぞれ検出し、調節装置10へ取り込んでいる。

次に本発明の動作について説明する。第2図は入口ベーン角度と流量との関係を示したもので、ある任意の角度 $\theta_0$ により流量特性を大流量域と小流量域に区分する。今、目標流量との偏差流量を $\Delta Q$ とし、それに見合うベーン回動量を $\Delta \theta$ とする。回動前の流量、ベーン角度の状態量をそれぞれ $\theta_0, Q_0$ とする。ある任意温度 $T_0$ におけるベーン角度と流量の関係及び限界角 $\theta_c$ を調節装置10に記憶する。検出器13から取り込んだ $\theta_0$ を $\theta_c$ と比較し、 $\theta_0 > \theta_c$ が成立する運転状態では、ベーン角度 $\theta_0$ に対応する点のベーン角度に対する流量の変化率から偏差流量 $\Delta Q$ に相当するベーン回動量 $\Delta \theta$ を得る。

従って、目標ベーン角度 $\theta_1$ は次式となる。

$$\theta_1 = \theta_0 + \Delta\theta \quad \dots(2)$$

検出器13から取り込んだ $\theta_0$ と $\theta_0$ を比較し、 $\theta_0$ が $\theta$

$$\Delta\theta = \left( \frac{\Delta\theta}{\Delta Q} \right)_{\theta_0} \cdot \Delta Q$$

さらに上述の回動量演算の前段階で検出器15から取り込んだ入口温度 $T_0$ により、調節装置10に記憶しているベーン角度と流量との関係を補正する。例えばベーン角度を

$$Q_{a1} = Q_a \times \frac{T}{T_0}$$

ここで、 $Q_{a1}$ :任意角 $\theta_a$ に対応する補正後の流量

$Q_a$ :任意角 $\theta_a$ に対応する補正前の流量

$T_a$ :記憶している $Q_a$ 、 $\theta_a$ の関係温度条件

$T_0$ :容量調節を行うときの入口検出温度

この補正を行うことにより、常に実際に近いベーン角度と流量の特性を使ってベーン回動量を決ることができ、制御精度の向上、また制御速度の調節を容易に行うことができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、任意点の運転状態に対応するベーン角度に対する流量の変化率およびその逆の変化率を精度よく、しかも簡単に演算できるので、精度がよい容量調節が可能である。また、流量変化を流量の全範囲亘って高精度にコントロールすることができるので信頼性の高い

より小さい場合には、流量時に対応する点の流量に対するベーン角度の変化率から補正流量 $\Delta Q$ に相当するベーン回動量 $\Delta\theta$ を得る。

$$\dots(3)$$

固定して流量を補正する場合には(4)式で補正する。任意角 $\theta_a$ に対応する流量 $Q_a$ を補正して、補正後の流量 $Q_{a1}$ が得られる。

$$\dots(4)$$

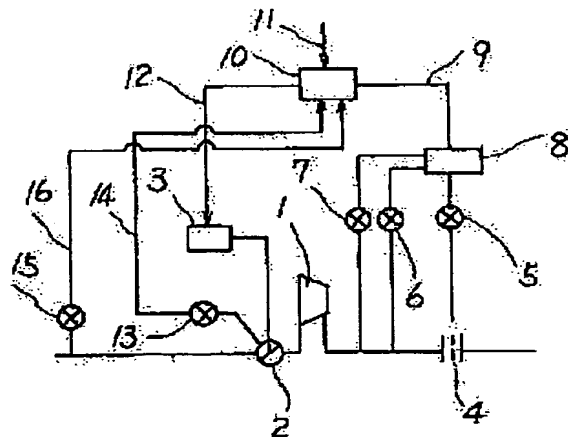
容量調節が可能となる。

〔図面の簡単な説明〕

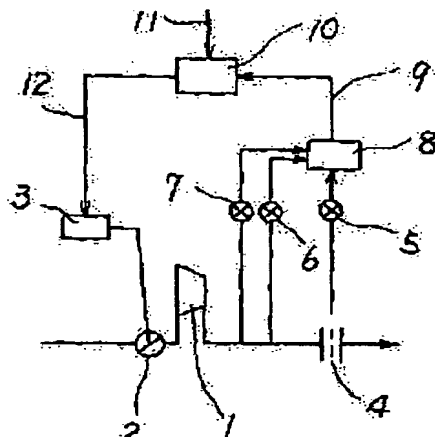
第1図は本発明の一実施例の流体機械の容量調節システムを示した系統図、第2図はベーン角度と流量の関係を示す図で本発明の動作を説明する図、第3図は従来の流体機械の容量調節系統図、第4図は遠心圧縮機の入口ベーン角度と流量特性。

1……遠心圧縮機、2……入口ベーン、3……ベーン駆動装置、4……オリフィス、5……オリフィス差圧、6……オリフィス全圧、7……オリフィス全温、8……流量計、9……流量信号、10……調節装置、11……目標流量、12……ベーン角度指令信号、13……ベーン角度検出器、14……ベーン角度信号、15……入口温度検出器、16……入口温度信号。

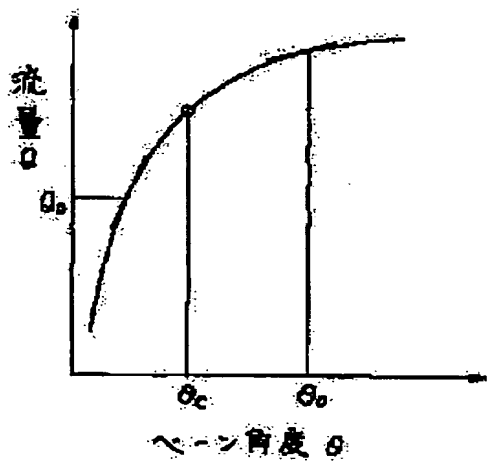
〔第1図〕



〔第3図〕



【第2図】



【第4図】

